

2006

Koordinace izolace zařízení nízkého napětí -
Část 4: Vliv namáhání napětím s vysokým
kmitočtem

ČSN
EN 60664-4

33 0420

idt IEC 60664-4:2005

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems -
Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress

Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension -
Partie 4: Considérations sur les contraintes de tension à haute fréquence

Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen -
Teil 4: Berücksichtigung von hochfrequenten Spannungsbeanspruchungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60664-4:2006. Evropská norma EN 60664-4:2006 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60664-4:2006. The European Standard EN 60664-4:2006 has the status of a Czech Standard.



© Český normalizační institut, 2006

76172

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

Citované normy

IEC 60112:2003 zavedena v ČSN 34 6468:1990 Zkoušky tuhých elektroizolačních materiálů. Metoda určování porovnávacích indexů a indexů odolnosti tuhých izolačních materiálů proti plazivým proudům za vlhka (idt IEC 112:1979, eqv HD 214 S2:1980)

IEC 60664-1:1992 zavedena v ČSN EN 60664-1:2004 (33 0420) Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky (idt EN 60664-1:2003, idt IEC 664-1:1992, idt IEC 60664-1:1992/A1:2000, idt IEC 60664-1:1992/A2:2002)

IEC 60664-5:2003 zavedena v ČSN EN 60664-5:2004 (33 0420) Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí - Část 5: Koordinace izolace zařízení v sítích nízkého napětí - Část 5: Komplexní metoda pro stanovení nejkratších vzdušných vzdáleností a povrchových cest rovných nebo menších než 2 mm (idt EN 60664-5:2003, IEC 60664-5:2003)

IEC Směrnice 104:1997 nahrazena IEC Pokyn 104:1997

IEC Pokyn 104:1997

Obdobné mezinárodní normy

IEC 60664-4:2005 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress

(Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 4: Vliv namáhání napětím s vysokým kmitočtem)

Informativní údaje z IEC 60664-4:2005

Mezinárodní norma IEC 60664-4 byla připravena technickou komisí 109 IEC: Koordinace izolace zařízení nízkého napětí.

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání, které bylo vydáno jako technická zpráva v roce 1997. Představuje technickou revizi a nyní má statut mezinárodní normy.

Hlavní změny provedené během revize IEC 60664-4 byly následující:

- zahrnutí novějších informací o výdržných charakteristikách izolace při namáhání napětím s vysokým kmitočtem (viz přílohy A, B a C);
- zahrnutí požadavků na dimenzování nejkratších vzdáleností při namáhání napětím s vysokým kmitočtem (viz kapitola 4);
- zahrnutí požadavků na dimenzování povrchových cest při namáhání napětím s vysokým kmitočtem (viz kapitola 5);
- zahrnutí požadavků na dimenzování pevné izolace při namáhání napětím s vysokým kmitočtem (viz kapitola 6);
- zahrnutí diagramů, které poskytují návod na dimenzování s ohledem na namáhání napětím s vysokým kmitočtem (viz příloha F);

- specifikace zkoušek s ohledem na namáhání napětím s vysokým kmitočtem (viz kapitola 7);
- zahrnutí zkušebních obvodů pro zkoušky výdržným napětím s vysokým kmitočtem a zkoušky částečných výbojů (viz přílohy D.1 a D.2.1);
- zahrnutí návrhových kritérií pro obvody na zkoušky částečných výbojů a napětím s vysokým kmitočtem (viz příloha D.2.2);
- zahrnutí kritéria týkajícího se nesinusového napěťového namáhání (viz kapitola 8 a příloha E).

Má statut základní bezpečnostní publikace podle IEC Pokyn 104.

Tato mezinárodní norma se má používat ve spojení s IEC 60664-1 nebo IEC 60664-5.

Strana 3

Text této normy je založen na následujících dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
109/51/FDIS	109/53/RVD

Úplné informace o hlasování o schválení této normy mohou být nalezeny ve zprávě o hlasování uvedené výše v tabulce.

Tato publikace byla navržena podle ISO/IEC Směrnic, Část 2.

IEC 60664 sestává z následujících částí pod obecným názvem Koordinace izolace zařízení nízkého napětí:

Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky

Část 2: Návod na použití

Část 3: Použití ochranných vrstev, zalévání nebo zalisování pro ochranu proti znečištění

Část 4: Vliv namáhání napětím s vysokým kmitočtem

Část 5: Komplexní metoda pro stanovení nejkratších vzdušných vzdáleností a povrchových cest rovných nebo menších než 2 mm

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit do konečného data vyznačeného na internetové adrese IEC „<http://webstore.iec.ch>“ v termínu příslušejícímu dané publikaci. V tomto roce bude publikace buď:

- znovu schválena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Vypracování normy

Zpracovatel: EGÚ-Laboratoř vvn a.s., 190 11 Praha 9 - Běchovice, IČ 25634330,

Ing. Jaroslav Kučera, DrSc., Ing. Jaroslav Vokálek, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 22 Elektrotechnické předpisy

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Vincent Csirik

Strana 4

Prázdná strana

Strana 5

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	EN 60664-4 Leden 2006
---	--------------------------

ICS 29.080.30

Koordinace izolace zařízení nízkého napětí

Část 4: Vliv namáhání napětím s vysokým kmitočtem

(IEC 60664-4:2005)

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress

(IEC 60664-4:2005)

Coordination de l'isolement des matériels
dans les systèmes (réseaux) à basse tension

Partie 4: Considérations

sur les contraintes de tension

à haute fréquence

(CEI 60664-4:2005)

Isolationskoordination für elektrische
Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen

Teil 4: Berücksichtigung von

hochfrequenten

Spannungsbeanspruchungen

(IEC 60664-4:2005)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2005-10-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa,

Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, ©panělska, ©védska a ©výcarska.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel

© 2006 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN

60664-4:2006 E

Strana 6

Předmluva

Text dokumentu 109/51/FDIS, budoucího 2. vydání IEC 60664-4, vypracovaný v technické komisi IEC TC 109, Koordinace izolace zařízení nízkého napětí, byl předložen IEC-CENELEC k formálnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 60664-4 dne 2005-10-01.

Tato evropská norma se používá společně s EN 60664-1 nebo EN 60664-5.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni
vydáním identické národní normy nebo vydáním
oznámení o schválení EN k přímému používání
jako normy národní (dop) 2006-08-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu (dow) 2008-10-01

Tato evropská norma se odvolává na mezinárodní normy. Kde uvedená mezinárodní norma byla schválena jako evropská norma nebo existující tuzemská evropská norma, musí se místo nich používat tato evropská norma. Případné informace mohou být nalezeny na webových stránkách CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60664-4:2005 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 7

Obsah

Úvod	
.....	
.....	10
1 Rozsah a předmět	
platnosti.....	11
2 Normativní	
odkazy	
.....	11
3	
Definice	
.....	
.....	12
4 Vzdušné	
vzdálenosti	
.....	12
4.1 Všeobecné	
podmínky	
.....	12
4.2 Základní	
informace	
.....	12
4.3 Homogenní a přibližně homogenní	
pole.....	12
4.4 Nehomogenní	
pole.....	
13	
5 Povrchové	
cesty	
.....	
15	
5.1 Experimentální	
údaje.....	
15	
5.2 Dimenzování povrchových	
cest.....	15
6 Pevná	
izolace	
.....	
... 17	

6.1

Všeobecně

..... 17

6.2 Ovlivňující

faktory

..... 17

6.3 Dimenzování pevné

izolace..... 18

7 Zkoušky při vysokém

kmitočtu..... 19

7.1 Základní

požadavky

..... 19

7.2 Zdroj zkušebního

napětí..... 19

7.3

Kondicionování

..... 19

7.4 Zkouška na průraz při vysokém

kmitočtu..... 19

7.5 Zkouška na částečné výboje při vysokém

kmitočtu..... 19

7.6 Příklady výsledků

zkoušek..... 21

8 Nesinusová

napětí

..... 21

8.1 Všeobecné

úvahy

..... 21

8.2 Periodické impulzní

napětí..... 22

8.3 Harmonická

analýza

..... 22

8.4 Postup při dimenzování a zkoušení.....	22
---	----

Příloha A (informativní) Izolační vlastnosti vzdušných vzdáleností při napětí s vysokým kmitočtem.....	23
---	----

Příloha B (informativní) Izolační vlastnosti povrchových cest při napětí s vysokým kmitočtem.....	29
--	----

Příloha C (informativní) Izolační vlastnosti pevné izolace při napětí s vysokým kmitočtem.....	32
---	----

Příloha D (normativní) Zkoušení izolace při napětí s vysokým kmitočtem.....	39
--	----

Příloha E (informativní) Izolace namáhaná nesinusovými napětími s vysokým kmitočtem.....	50
---	----

Příloha F (informativní) Diagramy dimenzování.....	55
---	----

Bibliografie

.....	57
-------	----

Obrázek 1 - Dimenzování nehomogenních vzdušných vzdáleností při atmosférickém tlaku (elektrody hrot - rovina, poloměr 5 mm), aby se zabránilo vzniku PD (vzdálenost ≥ 1 mm) nebo průrazu (vzdálenost < 1 mm).....	14
--	----

Obrázek 2 - Dimenzování povrchových cest k zabránění vzniku částečných výbojů (povrchová cesta ≥ 1 mm) nebo přeskočení (povrchová cesta < 1 mm).....	16
---	----

Obrázek 3 - Intenzita pole povolená pro dimenzování pevné izolace podle rovnice (3).....	18
--	----

Obrázek 4 - Periodické impulzní napětí (viz Část 1).....	22
--	----

Obrázek A.1 - Průraz při vysokém kmitočtu ve vzduchu při atmosférickém tlaku, homogenní pole, rozsah kmitočtů 50 Hz až 25 MHz [3].....	24
--	----

Obrázek A.2 - Průraz při vysokém kmitočtu ve vzduchu při atmosférickém tlaku, homogenní pole, rozsah kmitočtu 50 Hz až 2,5 MHz	
--	--

[4].....	25
Obrázek A.3 - ©pička jehly po průrazu (nahore) a před průrazem (dole).....	26
Obrázek A.4 - Zapalovací napětí PD ve vzduchu při atmosférickém tlaku při $f = 100$ kHz, elektrody hrot - rovina s různým poloměrem hrotu [6].....	26
Obrázek A.5 - Zhášecí napětí PD a průrazná napětí ve vzduchu při atmosférickém tlaku a $f = 460$ kHz, elektrody hrot - rovina s jehlami BB [6].....	27
Obrázek A.6 - Zhášecí napětí PD a průrazná napětí ve vzduchu při atmosférickém tlaku a $f = 1$ MHz, elektrody hrot - rovina s jehlami BB [6].....	28
Obrázek B.1 - Zkušební vzorek pro měření napětí PD a výdržných napětí povrchových cest až do 6,3 mm.....	29
Obrázek B.2 - Výsledky zkoušek zhášecího napětí PD U_e povrchových cest do 6,3 mm [6].....	30
Obrázek B.3 - Výsledky zkoušek přeskokového napětí U_b povrchových cest do 6,3 mm [6].....	31
Obrázek C.1 - Výdržná schopnost povlaků proti PD; konstantní zkušební napětí U_t ($f = 50$ Hz) [12].....	33
Obrázek C.2 - Výdržná schopnost povlaků proti PD; lineárně rostoucí zkušební napětí U_t ($f = 50$ Hz) [12].....	33
Obrázek C.3 - Průraz při vysokém kmitočtu, pevná izolace; $d = 0,75$ mm [15].....	35
Obrázek C.4 - Průraz při vysokém kmitočtu, pevná izolace, vliv vlhkosti; kondicionování při teplotě 50 °C; # 1: slída plněná fenolem, $d = 0,75$ mm; # 2: sklo-silikonový laminát, $d = 1,5$ mm [19].....	36
Obrázek C.5 - Průraz při vysokém kmitočtu, izolační filmy; # 1: celuloza-acetobutyrát; # 2: polykarbonát; # 3: celuloza-triacetát [20].....	37
Obrázek C.6 - Průraz při vysokém kmitočtu, izolační filmy; # 1: polystyren, $d = 80$ mm; # 2: polyetylen, $d = 50$ mm [20]	
.....	
..	38

Obrázek D.1 - Rezonanční transformátor s vysokým kmitočtem; vliv počtu závitů sekundární cívky N_2 na výstupní napětí U_2 ; $N_1 = 20$; $N_2 = 210/280/350/420/560$

[22]..... 39

Obrázek D.2 - Vysokovýkonný oscilátor s vysokým kmitočtem [5] a

[6]..... 40

Obrázek D.3 - Zkušební obvod PD pro zkoušky napětím s vysokým kmitočtem

[22]..... 41

Obrázek D.4 - Schéma zkušebního obvodu [5] a

[6]..... 42

Obrázek D.5 - Odezva impulzů PD při předpokládaném kmitočtu impulzů PD 2 MHz pro různé horní mezní

kmitočty f_c zkušebního obvodu; zahrnuje to pásmovou zadrž třetího řádu s $f_{\text{centre}} = 1$ MHz [5] a

[6]..... 43

Obrázek D.6 - Náhradní schéma pro zkušební obvod se sestavenými prvky

[5]..... 44

Obrázek D.7a - Napěťový zdroj impulzů

PD..... 44

Obrázek D.7b - Proudový zdroj impulzů

PD..... 45

Obrázek D.7 - Přenosové charakteristiky zkušebních obvodů PD používajících napěťový zdroj impulzů PD

v porovnání s proudovým zdrojem impulzů PD

[5]..... 45

Obrázek D.8 - Vstupní signál U_{in} a měřicí signál U_{m} v závislosti na kapacitě vazebního kondenzátoru C_k (kapacita zkušební vzorku $C_3 = 10$ pF)

[5]..... 46

Obrázek D.9 - Měření PD na optických spojích při napětí s vysokým kmitočtem

[30]..... 47

Obrázek D.10 - Měření PD na impulzních transformátorech; vliv kmitočtu napětí

[30]..... 48

Obrázek D.11 - Měření PD na deskách s plošnými spoji s ochrannou vrstvou; U_i , $d = 0,2$ mm

[30]..... 48

Obrázek D.12 - Doba života t smaltovaných vodičů (zkroucený pár) při napětí s vysokým kmitočtem; namáhání je 10 % nad zapalovacím napětím PD

[31]..... 49

Obrázek E.1 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar

vlny..... 50

Obrázek E.2 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar vlny,

spektrum..... 51

Obrázek E.3 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar vlny s překmitem (viz obrázek 4)..... 51

Obrázek E.4 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar vlny s překmitem, spektrum..... 52

Strana 9

Strana

Obrázek E.5 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar vlny s doznívajícím překmitem (1 MHz)..... 52

Obrázek E.6 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar vlny s doznívajícím překmitem (1 MHz), spektrum..... 53

Obrázek E.7 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar vlny s vysokým překmitem..... 53

Obrázek E.8 - Periodické impulzní napětí, pravoúhlý tvar vlny s vysokým překmitem, spektrum..... 54

Obrázek F.1 - Diagram pro dimenzování vzdušných vzdáleností..... 55

Obrázek F.2 - Schéma pro dimenzování povrchových cest..... 56

Tabulka 1 - Minimální hodnoty vzdušných vzdáleností při atmosférickém tlaku pro podmínky nehomogenního pole..... 15

Tabulka 2 - Minimální délky povrchových cest pro různé rozsahy kmitočtu..... 17

Tabulka B.1 - Materiály zařazené do výzkumu..... 29

Tabulka D.1 - Údaje o zdroji zkušebního napětí [5] a [6]..... 40

Strana 10

Úvod

Na zařízení nízkého napětí vzniká také vysoké elektrické namáhání. Kmitočet je obvykle 50/60 Hz, ale v některých aplikacích se může vyskytovat vyšší kmitočet (400 Hz) nebo nižší kmitočet (16 2/3 Hz)

nebo DC. Zvláštní poměry existují ve výkonových vysílačích. Vývoj takového zařízení dal dříve popud pro výzkum výdržné schopností izolace při rádiových kmitočtech. Od té doby nebylo hledisko namáhání napětím s vysokým kmitočtem příliš sledováno.

V současné době jsou v zařízení nízkého napětí často používána pracovní napětí s vysokým kmitočtem přesahujícím 30 kHz a v budoucnu je pravděpodobné použití kmitočtů v rozsahu MHz. Mnoho průběhů napětí není sinusové. Pro miniaturizaci a pro vysokou účinnost jsou nutné malé rozměry, například u vysokofrekvenčních transformátorů. Následkem toho se v pevné izolaci běžně vyskytují velmi vysoká namáhání.

Se vzrůstem kmitočtu roste zhruba proporcionálně kmitočtu také degradační účinek částečných výbojů, takže vliv částečných výbojů na dimenzování izolace je podstatně větší než u síťového kmitočtu.

Protože rozměry se budou pravděpodobně dále zmenšovat a kmitočty narůstat, bude se tento stav v budoucnu zhoršovat. Pro koordinaci izolace zařízení nízkého napětí se proto musí z hlediska bezpečnosti osob a spolehlivosti zařízení uvažovat namáhání způsobené vysokým kmitočtem až do 100 MHz (viz poznámka 2 v rozsahu platnosti Části 1).

Tato norma shrnuje nejdůležitější dostupné údaje z hlediska namáhání izolace vysokým kmitočtem a určuje jak jsou ovlivněny materiály a jejich dimenzování. Specifikují se údaje pro dimenzování nejkratších vzdáleností, povrchových cest a pevné izolace. Tato norma také popisuje jak mohou být prováděny zkoušky s ohledem na toto namáhání.

Strana 11

1 Rozsah platnosti a předmět normy

Tato část IEC 60664 se zabývá základní, přídatnou a zesílenou izolací v zařízení nízkého napětí podrobenou namáhání napětím s vysokým kmitočtem. Hodnoty pro dimenzování platí přímo pro základní izolaci, pro zesílenou izolaci se používají dodatečné požadavky podle Části 1. Je použitelná pro dimenzování vzdušných vzdáleností, povrchových cest a pevné izolace namáhané jakýmkoli druhem periodických napětí se základním kmitočtem nad 30 kHz až do 10 MHz.

Tato část IEC 60664 může být používána jen společně s IEC 60664-1 nebo s IEC 60664-5 (v této normě se nazývají Část 1 nebo Část 5). Při používání Části 1 nebo Části 5 společně s touto částí je mez kmitočtů v Části 1 nebo Části 5 rozšířena na kmitočty vyšší než 30 kHz.

Tato část platí také pro kmitočty vyšší než 30 kHz a ochrany typu 1 v Části 3. Pro ochrany typu 2 se tato otázka zvažuje.

POZNÁMKA 1 Hodnoty pro dimenzování při kmitočtech nad 10 MHz se zvažují.

POZNÁMKA 2 Tato norma se nevztahuje na vysokofrekvenční emise do sítí. Při normálním použití zařízení se předpokládá, že rušení síťových obvodů vyzařovaným napětím s vysokým kmitočtem je v porovnání s namáháním izolace zanedbatelné a proto jej není nutné brát v úvahu.

Platí pro zařízení určená pro nadmořskou výšku do 2 000 m se jmenovitým střídavým napětím do 1 000 V.

Stanoví požadavky na vzdušné vzdálenosti, povrchové cesty a pevnou izolaci zařízení podle jejich

provozních kritérií. Zahrnuje metody elektrického zkoušení s ohledem na koordinaci izolace.

Minimální vzdálenosti stanovené v této části neplatí při výskytu ionizovaných plynů. Pro tyto podmínky mohou být rozhodnutím technické komise stanoveny zvláštní požadavky.

Tato část se nevztahuje na vzdálenosti:

- v kapalně izolaci,
- v plynech jiných než vzduch,
- ve stlačeném vzduchu.

POZNÁMKA 3 Ve vnitřních obvodech zařízení mohou být napětí vyšší.

POZNÁMKA 4 Požadavky pro výšky nad 2 000 m se mohou odvodit z tabulky A.2 přílohy A v Části 1.

Cílem této normy je vést technické komise odpovědné za různá zařízení k racionalizaci požadavků, aby se dosáhlo koordinace izolace při stanovení vzdušných vzdáleností, povrchových cest a pevné izolace zařízení.

2 Normativní odkazy

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

IEC 60112:2003 Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions

(Zkoušky tuhých elektroizolačních materiálů. Metoda určování porovnávacích indexů a indexů odolnosti tuhých izolačních materiálů proti plazivým proudům za vlhka)

IEC 60664-1:1992 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests, Amendment 1 (2000), Amendment 2 (2002)

(Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky)

IEC 60664-5:2003 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - A comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm

(Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí - Část 5: Komplexní metoda pro stanovení nejkratších vzdušných vzdáleností a povrchových cest rovných nebo menších než 2 mm)

IEC Pokyn 104:1997 The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications

(Směrnice pro navrhování bezpečnostních norem a úloha komisí při řízení funkce bezpečnosti a skupin pro funkce bezpečnosti)

-- Vynechaný text --